

昆虫血細胞解毒作用研究初报*

A PRELIMINARY STUDY ON THE DETOXICATION FUNCTION
OF INSECT HEMOCYTES

程 振 衡

CHENG CHEN-HENG

(南开大学生物系)

(Department of Biology, Nankai University)

一、前 言

昆虫的血淋巴是一种略呈中性的液状物質,由血浆和血細胞二者組成。关于血細胞的功能 Wigglesworth (1959) 曾总结为五个方面: 1) 吞噬及免疫作用, 2) 保护虫体免受寄生物为害, 3) 可使血淋巴凝結, 4) 可形成結締組織, 5) 为进行中間代謝的場所。Yeager 等 (1942) 报导血細胞的生理作用若为顆粒物質所阻抑, 会导致虫体对毒物(杀虫剂)的敏感性加大; 故曾提及血細胞另有解毒的功能。此后, Bertini 等 (1951) 及 Potton 等 (1958、1961) 相繼报告脊椎动物鵪、鼠、牛及人的紅血球皆有破坏昆虫血細胞的作用; 有机溶剂如乙醇、苯等亦有破坏昆虫血細胞的作用。注入虫体上述諸物質后皆会促使血細胞的正常机能消退。本文目的在从不同种类的昆虫, 以注入虫体顆粒物質进行实验, 对昆虫血細胞的解毒作用取得証实。

二、材料和方法

实验用蓖麻蚕 (*Philosamia cynthia*)、粘虫 (*Pseudaletia separata*) 及玉米螟 (*Pyrausta nubilalis*) 三种昆虫的幼虫作材料。前二种皆为室内飼养的个体, 待幼虫生长到最后龄时供作实验用; 玉米螟幼虫采自田间, 当时 (9 月中旬) 該虫之虫态多数为即将准备越冬的老齡幼虫, 选取其大小均一者作为实验材料。上述各种試虫事先皆经过称重, 挑选体重相似的个体各 100 头分为四組进行不同处理。处理的組別为:

第一組 在虫体内注入生理盐水制备的墨汁液——用藥处理。

第二組 在虫体内注入生理盐水制备的墨汁液——不用藥处理。

第三組 在虫体内注入生理盐水——用藥处理。

第四組 在虫体内注入生理盐水——不用藥处理。

每組試虫依不同組別的要求, 分別先注入体内一定的試液, 各种幼虫的注入量事先皆經預試确定其适度, 一般以注入一定量的墨汁后, 虫体内大多数血細胞吞噬有墨粒, 而血

* 文內照片系由天津医科大学雷爱德大夫和本校尚稚珍同志协助制备一并致謝。

(本文于 1962 年 10 月 31 日收到)。

漿中不出現墨粒者為標準。蓖麻蚕及粘虫的注入量為 0.02 毫升/克(體重), 玉米螟為 0.01 毫升/克(體重)。注入虫体一定的試液后, 將試虫分別飼養于飼養缸中, 待恢復 24 小時后, 于用藥前普遍檢查一次試虫的生活狀況, 發現有異常征狀者則以后備的个体替換。對注入墨汁液的試虫于施藥前隨機抽樣作成血涂片用 Wright's 染液染色 (Guyer, 1930), 檢查其体内血細胞吞噬墨粒的狀況。

所用藥劑為 1% 的林丹丙酮液。施藥量與注入虫体内一定試液的量相當。施藥方法為將藥液點滴于幼虫胸部背面待丙酮揮發后, 將試虫放回飼養缸飼養, 一般于 24 小時后觀察死亡率, 并記載中毒征狀。

實驗中所用之生理鹽水配方為: NaCl 10.93 克, KCl 1.57 克, CaCl_2 0.85 克, $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 0.36 克溶于 1000 毫升蒸餾水中。墨汁液的制備為: 以上述配方配成之生理鹽水研磨質地較好的中國墨。所需的墨汁濃度在預試實驗中加以確定, 一般以能書寫毛筆字時為宜。將此制妥的墨汁液經過高壓蒸汽消毒, 然后放于冰箱保存。臨時取用。此外, 對所用注射器皿皆經高壓蒸汽的消毒處理。

三、實驗結果

三種昆虫的實驗結果, 24 小時后的死亡率蓖麻蚕第一組為 48%, 第二組為 4%, 第三組及第四組皆為 0%。粘虫第一組為 92%, 第二組為 28%, 第三組為 64%, 第四組為 8%。玉米螟第一組為 84%, 第二組為 44%, 第三組為 32%, 第四組為 8%。

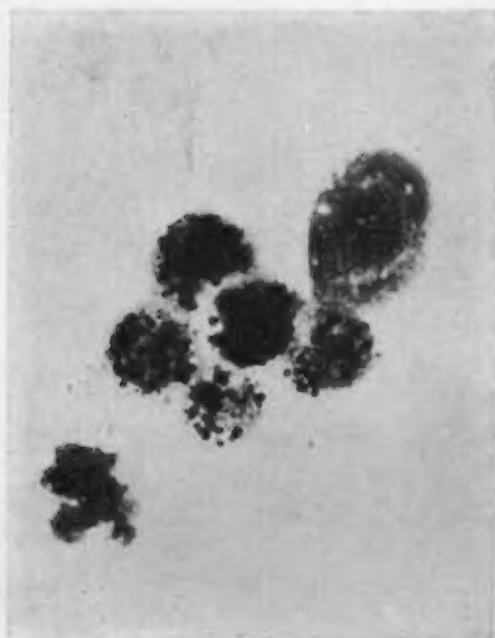
表 1 三種試虫實驗結果

虫 名	組 別	處 理	24 小時死亡 %	48 小時死亡 %
蓖 麻 蚕	1	生理鹽水“+”墨汁, 用藥	48	52
	2	生理鹽水“+”墨汁, 不用藥	4	4
	3	生理鹽水, 用藥	0	4
	4	生理鹽水, 不用藥	0	0
粘 虫	1	生理鹽水“+”墨汁, 用藥	92	—
	2	生理鹽水“+”墨汁, 不用藥	28	—
	3	生理鹽水, 用藥	64	—
	4	生理鹽水, 不用藥	8	—
玉 米 螟	1	生理鹽水“+”墨汁, 用藥	84	—
	2	生理鹽水“+”墨汁, 不用藥	44	—
	3	生理鹽水, 用藥	32	—
	4	生理鹽水, 不用藥	8	—

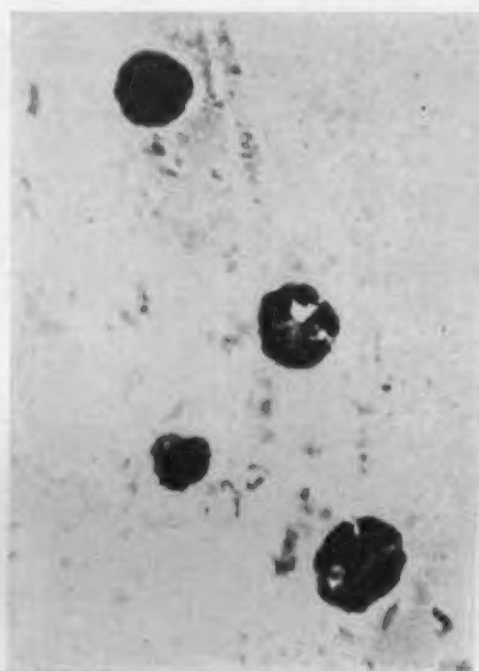
由表 1 可看出, 三種試虫之第一組其死亡率皆顯著地高于其它各組。同時, 三種試虫中對同樣藥劑的抵抗力亦表現有較大的差異。以蓖麻蚕對林丹的抵抗力最高, 粘虫次之, 玉米螟最低。就中蓖麻蚕 48 小時的死亡率仍不高, 其第一組為 52%, 第二組為 4%, 第

三组为 4%，第四组为 0%。

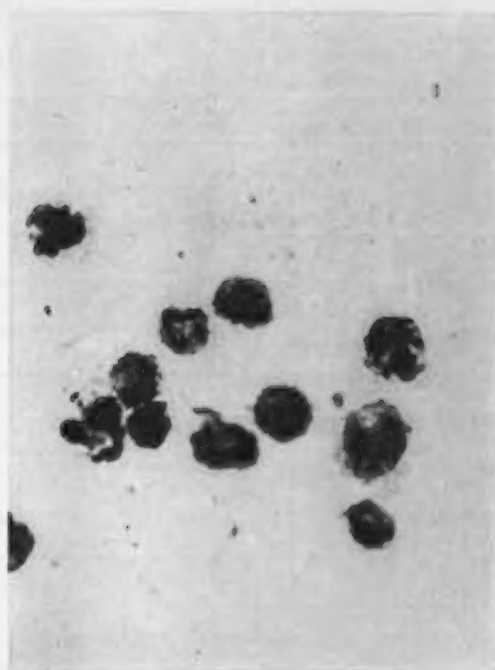
在各种试虫中第一组的抽样血涂片，其血细胞吞噬墨粒的状况分别可见图 1。



A. 蓖麻蚕



B. 粘 虫



C. 玉米螟

图 1 血细胞吞噬墨粒的状况

三種試虫經施药后皆呈現程度不同的嘔吐征狀，隨即漸行死亡。同時可以看到每種試虫第一組與第三組的死亡現象有顯明的差異，其中第一組对药剂的反应一般皆較強烈表現快速地死亡。而第三組者对药剂的反应皆和緩，而死亡時間亦較緩慢。

四、討 論

关于昆虫血淋巴中的血細胞种类，据 Wigglesworth 氏 (1955、1959) 的歸納計有原始白血球，吞噬性細胞，非吞噬性細胞及类絳色細胞，而且各有其专一的机能。其中吞噬性細胞在正常生理状况下即具备吞噬和免疫的作用。若人为地以墨汁液注入虫体，則此类細胞的正常生理机能受到机械地阻抑，因而导致对毒物的敏感性增加。据 Patton 等 (1961) 認為此种敏感性可能与血淋巴中一种非专一性的酯酶的量和活性有关，而此种酶通常系由血細胞運載的。以顆粒物質將大部分血細胞的此种作用加以破坏，因而比未經处理者显示了对药剂的敏感性。

實驗中各种試虫不經用藥处理的第二組有的亦表現為一定程度的死亡率，概因注入虫体的墨汁液偏于高限，对各种試虫維持其正常生命活动的机能略有影响。由之，亦可看出血細胞在維持正常生命現象中的重要性。另以各种試虫的第一組與第三組对比，分別都可看到第一組的死亡率皆大于其第三組。进而皆显示了昆虫血細胞在正常生理状况下兼有解毒的机能。

参 考 文 献

- Bettini, S., D. S. Sarkaria, & R. L. Patton: 1951, Observation on the fate of vertebrate erythrocytes and hemoglobin injected into the blood of the American cockroach (*Periplaneta americana* (L.)). *Science*, 113:9—10.
- Guyer, M. F.: 1930, Wright's stain for blood. in *Animal Microbiology*, third edition. p. 113.
- Patton, R. L., D. S. Sarkaria: 1958, The gross pathology of the American cockroach following injection with organic solutions. *J. Econ. Ent.*, 51:663—5.
- Patton, R. L.: 1961, The detoxication function of insect hemocytes. *Ann. Ent. Soc. Am.*, 54:696—8.
- Wigglesworth, V. B.: 1955, The role of the hemocytes in the growth and molting of an insect, *Phodnius prolixus*. *J. Exp. Biol.*, 32:649—63.
- Wigglesworth, V. B.: 1959, Insect blood cells. *Ann. Rev. Ent.*, 4:1—16.
- Yeager, J. F., E. P. McGoveran, & S. C. Munson: 1942, Effect of blocking hemocytes with Chinese ink and staining nephrocytes with trypan blue upon the resistance of the cockroach, *Periplaneta americana* L., to sodium arsenite and nicotine. *Ann. Ent. Soc. Am.*, 35:23—40.